

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** (11) **85 846** (13) **U1**

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(51) МПК

[B23H 7/12 \(2006.01\)](#)[B23H 7/18 \(2006.01\)](#)**(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ**

Статус: не действует (последнее изменение статуса: 07.05.2013)
Пошлина: учтена за 1 год с 29.04.2009 по 29.04.2010

(21)(22) Заявка: [2009116415/22](#), 29.04.2009(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
29.04.2009(45) Опубликовано: [20.08.2009](#) Бюл. № 23

Адрес для переписки:

622031, Свердловская обл., г. Нижний
Тагил, ул. Красногвардейская, 59,
Нижнетагильский ТИ (филиал) УГТУ-
УПИ имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, директору В.Ф. Пегашкину

(72) Автор(ы):

Астафьев Геннадий Иванович (RU),
Файншмидт Евгений Михайлович (RU),
Пегашкин Владимир Федорович (RU),
Пилипенко Владимир Васильевич (RU),
Воротников Владимир Ильич (RU),
Поломошнов Павел Юрьевич (RU),
Пилипенко Василий Францевич (RU),
Созинова Мария Викторовна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Государственное образовательное
учреждение высшего профессионального
образования "Уральский государственный
технический университет-УПИ имени
первого Президента России Б.Н. Ельцина"
(RU)

(54) ВЫСОКОУГЛЕРОДИСТЫЙ ЭЛЕКТРОД ДЛЯ ЭЛЕКТРОИСКРОВОГО ЛЕГИРОВАНИЯ

(57) Реферат:

Полезная модель относится к электроэрозионным и электрохимическим методам обработки металлов, в частности к электродным материалам для электроискрового легирования поверхностей. Технической задачей изобретения является получение электрода такого состава, который бы обеспечил получение качественного покрытия с высокой микротвердостью. Техническим результатом полезной модели является получение качественного электроэрозионного покрытия на упрочняемых деталях. Технический результат при осуществлении полезной модели достигается тем, что электрод для электроискрового легирования, выполненный из сплава, содержащего никель и углерод, согласно полезной модели дополнительно содержит хром и кремний при следующих соотношениях компонентов, масс. %: углерод 2,9-4,3; кремний 0,2-0,7; никель 20,0-35,0; хром - остальное, кроме того электрод выполнен с покрытием, а в качестве покрытия используют огнеупорную каолиновую глину толщиной 0,2-0,5 мм.

Полезная модель относится к электрофизическим и электрохимическим методам обработки, в частности к электродным материалам для электроискрового легирования металлических поверхностей.

Для поверхностного упрочнения металлических поверхностей используются специальные электроды, расплавленные капельки которого переносятся на

упрочняемую деталь.

Электродные материалы на основе чугунов используются в настоящее время очень редко. Одной из причин этого является появление на легируемой поверхности вначале обработки пленки графита, которая препятствует адгезии переносимого материала за счет наличия в составе свободных графитовых включений (Лазаренко Н.И. Технологический процесс изменения исходных свойств металлических поверхностей электрическими импульсами. - Ж. Электронная обработка материалов, 2, 1996).

Решение этой проблемы возможно двумя путями. Первый заключается в уменьшении количества углерода, но тогда состав электрода будет соответствовать сталям, которые обладают более высокой температурой плавления, большей величиной усадки и менее технологичны при получении.

Второе направление предусматривает связывание свободного углерода, а углерод в связанном состоянии находится в белых чугунах.

Известно устройство для электроискрового легирования, содержащее легирующий электрод, выполненный полым, что позволяет формировать дополнительный поток рабочей среды через него, причем суммарный расход обоих потоков сохраняют постоянным, а поток рабочей среды через полый электрод регулируют в функции потока через эрозионный промежуток (А.с. 1514527, В23Н 9/00, опубл. в БИ №38, 15.10.1989 г.).

Недостатком таких электродов является их сильное окисление кислородом воздуха и невысокая стойкость наносимых покрытий на деталь.

Известен электродный материал на основе белого чугуна для электроискрового легирования следующего состава, мас. %: 2,88 углерода, до 2,9 марганца, 1,0 кремния, остальное - железо (Иванов Г.П. Технология электроискрового упрочнения инструментов и деталей машин. - М.: Машгиз, 1961, с.299).

Недостатком данного технического решения является высокая эрозионная стойкость за счет высокой температуры плавления, что в конечном итоге уменьшает массоперенос в процессе легирования поверхности.

Наиболее близким техническим решением к предлагаемому является электрод для электроискрового легирования, выполненный из сплава, содержащего следующие компоненты, масс.: никель 25-45; бор 10-15; углерод 0,08-0,20; диборид титана - остальное, при этом электрод выполнен полым и обдувается охладителем, а поверхность выполнена с защитным покрытием толщиной 0,5-1,0 мм, в качестве охладителя используют сжатый воздух или нейтральный газ, а в качестве покрытия электрода используют электрокорундовую обмазку (патент на полезную модель №74844, кл. В23Н 7/00, опубл. 20.07.2008, БИ №20).

Основным недостатком известного решения является невысокая микротвердость получаемого при электроискровом легировании покрытия, которая составляет не более 12,0-16,5 ГПА.

В основу предлагаемой полезной модели положена задача получения электрода такого состава, который бы обеспечил получение качественного покрытия с высокой микротвердостью.

Техническим результатом полезной модели является получение качественного электроэрозионного покрытия на упрочняемых деталях.

Технический результат достигается тем, что электрод для электроискрового легирования, выполненный из сплава, содержащего никель и углерод, согласно полезной модели дополнительно содержит хром и кремний при следующем соотношении компонентов, мас. %: углерод 2,9-4,3; кремний 0,2-0,7; никель 20,0-35,0; хром - остальное, кроме того электрод выполнен с покрытием, а в качестве покрытия используют огнеупорную каолиновую глину толщиной 0,2-0,5 мм.

Преимущество предлагаемого технического решения заключается в том, что, благодаря использованию в основе электродного материала белого чугуна с оптимальным соотношением углерода и остальных компонентов, значительно снижается температура плавления материала, что в свою очередь уменьшает эрозионную стойкость, увеличивает массоперенос и соответственно эффективность процесса. Оптимальное содержание углерода определялось в соответствии с тем, что, чем ближе к эвтектике (4,3%), тем температура ликвидус ниже, что уменьшает эрозионную стойкость материала электрода. Увеличение содержания углерода более 4,3% повышает количество цементита и увеличивает хрупкость электродного материала.

Заявляемые пределы параметров элементов, входящих в состав электрода при нанесении электроэрозионных слоев обосновывается следующим. Установлено, что при нанесении электроискровым методом электроэрозионного покрытия электродами с содержанием углерода менее 2,9%, кремния менее 0,2%, никеля менее 20,0%

упрочняющее покрытие получается с недостаточной микротвердостью и с невысокой прочностью сцепления с основой материала детали. При содержании углерода более 4,3%, кремния более 0,7% и никеля более 35,0% у покрытия увеличивается микротвердость, но снижается сплошность наносимого покрытия и прочность сцепления с инструментальной основой детали.

Содержание никеля в количестве 20,0-35,0% в составе шихты придает электроду увеличение твердости и прочности.

Опытно-экспериментальными проработками предлагаемого технического решения было установлено, что при использовании высокоуглеродистых электродов с указанными параметрами химических элементов появляется эффект повышения качества покрытия и увеличение микротвердости.

Сущность полезной модели также заключается и в том, что для повышения прочности и защиты поверхности от окисления окружающим воздухом высокоуглеродистый электрод выполнен с покрытием, в качестве покрытия используют огнеупорную каолиновую глину толщиной 0,2-0,5 мм.

Нанесение покрытия толщиной менее 0,2 мм и более 0,5 мм не обеспечивает хорошей сцепляемости с электродом.

Преимущество предлагаемого технического решения в сравнении с известными аналогами заключается в том, что, благодаря использованию электродов с покрытием в виде огнеупорной каолиновой глины значительно снижается температура нагрева материала электрода, что в свою очередь уменьшает эрозионную стойкость электрода, увеличивает массоперенос и соответственно эффективность процесса.

Пример

Для экспериментальной проверки заявляемой полезной модели был подготовлен состав из порошковых материалов.

В качестве исходного соединения брали белый чугун с содержанием, мас. %: углерод 3,8; кремний 0,6; никель 31,5; хром - остальное.

Выплавку электродного материала производили в печи Таммана.

Материалы предварительно перемешивались в конусном смесителе в течении 0,5 час. Затем смешанный состав расплавляли, затем нагревали до температуры 1490°C, а после выдержки в течении 5 мин. производили науглероживание расплава электродным графитом в количестве, соответствующем оптимальному содержанию углерода согласно полезной модели и запредельным значениям. После растворения графита и выдержки отливали электроды, создавая разряжение 0,5-1,5 мм.рт.ст., в кварцевые трубки диаметром 8,0 мм.

Затем на поверхность полученного электрода нанесли методом обмазки защитное покрытие в виде огнеупорной каолиновой глины толщиной 0,4 мм, после чего электроды поместили в печь и сушили при температуре 1050°C в течении 2-х часов.

Данная технология производства электродных материалов исключает стадию обработки электродов, снижает влияние процессов вторичного окисления при литье, позволяет варьировать составом в широком интервале концентраций. Изменяя температуру нагрева и скорость охлаждения расплава, появляется возможность получать электроды с различной дисперсностью микроструктуры.

Электродами из полученных материалов легировали ножи деревообрабатывающего станка, имеющие форму узкой прямоугольной пластины толщиной 4 мм и с размерами 50×400 мм. Ножевая пластина была изготовлена из рядовой углеродистой стали. Электроэрозионной обработке подвергалась большая поверхность ножа, начиная от режущей кромки на всю длину пластины и шириной, равной половине ширины пластины.

Электроискровое легирование осуществляли при следующих параметрах:

- скорость перемещения суппорта с устройством легирования, мм/сек.	- 1
- технологический ток, ампер	- 4,5
- емкость конденсаторов, мкф.	- 850
- напряжение холостого хода, вольт	- 90
- диаметр электрода, мм	- 8
- скорость обработки, см ² /мин	- до 3,5
- толщина легирующего слоя, мм	- 0,2
- шероховатость покрытия, Ra мкм	- 10,0
- частота следования импульсов, гц	- 60
- газ охладитель	- сжатый воздух

Используя микроскоп типа МПБ - 2 с 24 кратным увеличением установили, что, благодаря исключения окисления электрода кислородом воздуха, вся поверхность имела равномерное электроэрозионное покрытие, между отдельными участками разрывов не наблюдалось.

При необходимости легирование можно повторить методом наложения 2-го упрочняющего слоя.

Эксплуатационная стойкость обработанных деревообрабатывающих ножей увеличилась в 1,7-2,5 раз. Микротвердость обработанной поверхности ножей составляла 18,5-20,4 ГПА.

Результаты исследования покрытий представлены в таблице №1. Они показывают, что, при электроэрозионном легировании высокоуглеродистыми электродами с покрытием в виде огнеупорной каолиновой глины, износостойкость ножей значительно превышает износостойкость упрочненных ножей при их упрочнении электродами, изготовленными по способу - прототипу.

Таблица №1 Результаты исследования покрытий				
Вид электрода	ρ , мкм	Δ , мкм	Интенсивность изнашивания	Коэффициент трения
Углеродсодержащий с никелем и бором (по прототипу)	170	$3,2 \times 10^{-2}$	$6,05 \times 10^{-11}$	0,18
Углеродсодержащий с никелем и хромом	235	$3,2 \times 10^{-2}$	$3,15 \times 10^{-11}$	0,12

Оптимальное содержание углерода обосновано тем, что чем ближе к эвтектике (4,25%), тем температура ликвидус ниже, что уменьшает эрозионную стойкость электрода, однако увеличение содержания углерода выше 4,3% приводит к повышению количества цементита, ухудшающего свойства электрода по механической прочности, в результате чего электрод в процессе легирования разрушается.

Таким образом, электрод с предлагаемым составом химических элементов и с покрытием в виде электрокорундовой обмазки, повышает эффективность процесса легирования за счет увеличения массопереноса и уменьшает количество окислов в слое за счет капельно-плазменного переноса материала, что определяется визуально-оптическим методом.

Благодаря использованию углеродсодержащих электродов с никелем и хромом и с нанесенным покрытием на основе огнеупорной каолиновой глины удалось увеличить толщину легированного слоя, повысить сплошность покрытия, его сцепляемость с основным металлом и повысить микротвердость упрочненной поверхности.

Использование предложенных электродов с покрытием исключает стадию обработки электродов, снижает влияние процессов вторичного окисления, позволяет варьировать составом в широком интервале концентраций.

Таким образом, заявляемое техническое решение полностью выполняет поставленную задачу.

Заявляемое техническое решение не известно в Российской Федерации и за рубежом и отвечает требованиям критерия "новизна".

Техническое решение может быть реализовано промышленным способом в условиях серийного производства с использованием известных технических средств, технологий и материалов и отвечает требованиям критерия "промышленная применимость".

Формула полезной модели

Высокоуглеродистый электрод для электроискрового легирования, выполненный из сплава, содержащего никель и углерод, отличающийся тем, что он дополнительно содержит хром и кремний при следующем соотношении компонентов, мас. %: углерод 2,9-4,3; кремний 0,2-0,7; никель 20,0-35,0; хром - остальное, кроме того, электрод выполнен с покрытием, в качестве которого используют электрокорундовую обмазку, причем покрытие выполнено толщиной 0,2-0,5 мм.

ФАКСИМИЛЬНЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ

Реферат:



Описание:



ИЗВЕЩЕНИЯ

ММ1К Досрочное прекращение действия патента из-за неуплаты в установленный срок пошлины за поддержание патента в силе

Дата прекращения действия патента: **30.04.2010**

Дата публикации: [10.12.2011](#)